

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**



**INCIDENCIA DE BRUCELOSIS Y SU RELACIÓN CON ASPECTOS
AMBIENTALES EN OVINOS DE CUATRO EJIDOS DE SALTILLO COAHUILA**

**PRESENTA:
JOSE LUIS RIVERA BAUTISTA**

**TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO
DICIEMBRE DE 2009**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

INCIDENCIA DE BRUCELOSIS Y SU RELACIÓN CON ASPECTOS
AMBIENTALES EN OVINOS DE CUATRO EJIDOS DE SALTILLO COAHUILA

Por:
JOSE LUIS RIVERA BAUTISTA

TESIS
Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:

Asesor principal

Dr. Fernando Ruiz Zarate

Asesor

M.V.Z. Raquel Olivas Salazar

Asesor

M.C. Enrique Esquivel Gutiérrez

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Ing. Rodolfo Peña Oranday

Universidad Autónoma Agraria

"ANTONIO NARRO"

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre, 2009.

COORDINACIÓN DE

DEDICATORIA

A mis padres:

Sr. Luis Rivera Limontitla

Sra. Concepción Bautista Velazco

Gracias por todo su amor, confianza y comprensión, porque ustedes han sido un gran ejemplo de lucha inagotable, por sus sabios consejos, por enseñarme que los sueños se convierten en realidad.

A ustedes que con esmero y sacrificio lograron darme la mejor de las herencias, para ustedes mi amor será eterno. Dios los bendiga.

A mis hermanos (as):

Isabel, Gilberto, Blanca Estela, Reyna y Raquel.

Por haberme brindado su apoyo invaluable, porque siempre estuvimos juntos en las buenas y en las malas, solo me queda decirles, mil gracias mis queridos hermanos.

A mi novia.

Elia Olivar España

A mi “peque”, por su comprensión, confianza y cariño, que me alentó a salir adelante y culminar mi sueño. Gracias mi amor. Te amo!!!

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la dicha de vivir esta vida, por darme una familia muy hermosa, por darme la dicha de haber terminado mi carrera profesional, por poner en mi camino personas tan maravillosa.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por permitirme formar como profesional y ser parte de una gran institución.

Al Dr. Fernando Ruiz Zarate, por darme la oportunidad de realizar este trabajo, por brindarme su apoyo y amistad.

A la M.V.Z. Raquel Olivas Salazar, por haberme asesorado durante el transcurso de esta investigación, por su amistad y la confianza que tiene en mi.

Al M.C. Enrique Esquivel Gutiérrez, por su apoyo y colaboración en esta tesis, pero sobre todo, la amistad que me ha brindado.

Agradezco a la L.C.N. Laura Maricela Lara López, por su apoyo en los análisis realizados y la asesoría que me brindó en el transcurso de la tesis.

A los propietarios de los hatos que me facilitaron sus animales para realizar la investigación.

A Edvino Vázquez S., Héctor M. Contreras, Fernando Amigón, José M. Ortiz, Luis E. Pérez O. Horacio Rueda López, por apoyarme en la recolección de las muestras de sangre.

A mi gran amigo José Gumaro Vázquez Hernández, por brindarme su apoyo en los momentos que más lo necesitaba.

A los docentes de la UAAAN por ser parte de mi formación como Ingeniero Agrónomo Zootecnista con sus enseñanzas y apoyo durante la carrera.

Agradecimiento a mis amigos y compañeros que me brindaron su apoyo y amistad en mi estancia por la universidad: Gumaro, Edvino, Sain, Amigón, Chuma, Mony, Fernando, Adrian, Juanito, Iván, Armando (mandin), Alejandro (chato), Oscar, Ariel (la foca), Chema, Fausto (paz), Adrian Gloria, Humberto, Juan Ramón (chan), Leonel Narcia, Ana Elizabeth, Nemías, Pánfilo, Mirsain (chalino), Lety, Paty. Pido una disculpa si no menciono a todos pero saben que los aprecio mucho, siempre los recordaré, gracias por ser parte de mi vida.

Sólo me queda decirles mil gracias a todos...

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
I.- INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
Justificación	2
Hipótesis	2
II.- REVISION DE LITERATURA	3
Antecedentes Históricos	3
Brucelosis	3
Importancia de la Brucelosis	4
Económica	5
Salud Pública	5
Brucelosis en México	5
Etiología	6
Características del genero <i>Brucella</i>	6
Clasificación Taxonómica	7
Epidemiología	7

Distribución Geográfica	7
Vías de Transmisión	8
Patogenia	8
Signos Clínicos	10
Diagnostico	11
Pruebas Alérgicas	11
Pruebas Serológicas	12
Prueba de Tarjeta o Rosa de Bengala	12
Prueba de Aglutinación en Placa (Huddleson)	12
Prueba de Fijación del Complemento	13
Prueba de Precipitación con Rivanol	13
Pruebas Bacteriológicas (Cultivo)	14
Tratamiento	15
Control y Prevención	15
Medidas Sanitarias	15
Vacunación	16
III.- MATERIALES Y METODOS	17
Localización del área de estudio	17
Características del área de estudio	18
Características de los hatos	19
Material Utilizado	19
Metodología	20

Técnica para el diagnóstico de Brucelosis	21
Técnica para medir los niveles séricos de glucosa	22
Análisis estadístico	23
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
V.- CONCLUSIONES	35
VI.- LITERATURA CITADA	36

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 4.1 Incidencia de Brucelosis en hatos ovinos de ejidos de Saltillo, analizados mediante la prueba Rosa de Bengala.....	24
Cuadro 4.2 Valores normales de glucosa en sangre de las especies de animales domésticos.....	31
Cuadro 4.3 Temperatura corporal y niveles séricos de glucosa de ovinos positivos a la prueba serológica.....	31
Cuadro 4.4 Valores normales de temperatura de los animales domésticos.....	32
Cuadro 4.5 Razón de similitud (Likelihood Ratio) en la presencia serológica de Brucella, con factores asociados en hatos de ovinos en localidades de Saltillo, Coahuila.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3.1 Localización de los ejidos muestreados del municipio de Saltillo, Coahuila.....	17
Figura 4.1 Porcentaje de incidencia para brucelosis en las cuatro localidades muestreadas.....	26
Figura 4.2 Incidencia de brucelosis de acuerdo a la fecha de muestreo.....	27
Figura 4.3 Incidencia de brucelosis de acuerdo al sexo de los animales.....	28
Figura 4.4 Incidencia de brucelosis de acuerdo a la edad de los animales.....	29
Figura 4.5. Incidencia de brucelosis en animales vacunados y no vacunados..	30

RESUMEN

El presente trabajo tuvo la finalidad de determinar la incidencia de Brucelosis en ganado ovino, por lo cual se tomaron muestras de sangre a 166 animales mayores de tres meses de edad, en 14 hatos ubicados en los ejidos Jagüey de Ferniza, Providencia, San Juan de la Vaquería y Derramadero en el municipio de Saltillo, Coahuila. En cada unidad de producción se colectó sangre al 15% de las hembras escogidas al azar y al total de los machos. Las muestras recolectadas se centrifugaron para después hacer la prueba serológica Rosa de Bengala, con antígeno de *Brucella abortus* cepa 1119-3 concentrado al 3%, posteriormente se realizó un análisis de glucosa a las muestras que resultaron positivas a la prueba serológica para estimar la relación que existe entre estas dos variables. Se utilizó un procedimiento logístico, para el análisis estadístico de la incidencia y los factores asociados a la Brucelosis. La incidencia global del estudio fue de 5.42% y hubo presencia de la enfermedad en los cuatro ejidos muestreados, solo la mitad de los hatos salieron positivos a la prueba serológica, los factores que se asociaron a la presencia de la *Brucella* fueron la edad de los animales, los mayores a dos años fueron los más afectados por la bacteria y los niveles de glucosa en la sangre, aunque no se determina el valor límite, niveles más altos infieren mayor presencia de la bacteria que los niveles bajos. No se considera como una alta incidencia en este estudio. Vacunar animales de tres a seis años de edad puede ser una buena práctica para disminuir la incidencia de la brucelosis en ovinos en hatos del municipio de Saltillo, Coahuila.

Palabras Clave: Ovinos, Incidencia, Brucelosis, Ejidos, Saltillo, Coahuila.

I.- INTRODUCCION

Los ovinos y los caprinos se identifican con una ancestral tradición ganadera en prácticamente todos los rincones de México, y se presentan en la actualidad tanto como elementos amortiguadores del bienestar social de quienes los poseen, así como partícipes en el cambio tecnológico pecuario a través de los altos niveles de eficiencia productiva que se pueden alcanzar con ellos (Tórtora, 2005).

La orientación actual de la ovinocultura mexicana es primordialmente hacia la producción de carne, la cual no es capaz de satisfacer la demanda que se da en México. Los modelos productivos en su gran mayoría son rebaños con índices de producción muy deficientes y con poco interés de los productores en constituir una empresa económicamente redituable (Cuellar, 2003).

Uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la explotación pecuaria es el de las enfermedades. Éstas provocan anualmente cuantiosas pérdidas económicas en la ganadería, no sólo por el número de animales muertos, sino porque los que enferman disminuyen su rendimiento, ya sea de trabajo o de producción e incrementan costos por el tratamiento. Lo anterior además de aumentar los costos de producción, provoca la escasez de productos para consumo directo y de subproductos para la industria (Ocadiz, 1990).

La brucelosis es una enfermedad que puede poner en serio peligro los esfuerzos para aumentar y mejorar la producción de pequeños rumiantes, especialmente en los países en desarrollo que demandan proteína animal para la población humana en rápido crecimiento (Kolar, 1984). Además de que esta enfermedad es una zoonosis muy relevante en salud pública.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de Brucelosis en ganado ovino en ejidos del municipio de Saltillo, Coahuila y aspectos ambientales relacionados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Relacionar la incidencia de Brucelosis con aspectos inherentes al propio animal como: edad, sexo, temperatura corporal y nivel de glucosa sanguínea de ovinos en ejidos del municipio de Saltillo, Coahuila.
- b) Relacionar la incidencia de Brucelosis con aspectos de tenencia como: tamaño del hato, propietario y localidad en unidades de producción ejidal de los ovinos en el municipio de Saltillo, Coahuila.
- c) Relacionar la incidencia de Brucelosis en las diferentes fechas de muestreo en unidades de producción ovina ejidal en el municipio de Saltillo, Coahuila.

JUSTIFICACIÓN

Debido a que actualmente no se dispone de datos sobre la incidencia y prevalencia de la Brucelosis en los hatos ovinos del municipio de Saltillo, además de ser una zoonosis; es necesario realizar trabajos de investigación que aporten información sobre esta enfermedad para diseñar estrategias de control.

HIPÓTESIS

La presencia de brucelosis en ovinos está asociada a factores tales como: época del año, localidad, propietario, tamaño de hato, edad, sexo, temperatura corporal y niveles de glucosa en sangre

II.- REVISION DE LITERATURA

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La brucelosis fue descrita por primera vez durante la guerra de Grecia en 1828, en soldados que padecían “fiebres” sin causa aparente después de la ingesta de leche de cabra. La brucella fue descrita por primera vez por Bang como agente causal de abortos sépticos en ganado vacuno (Hernández et al, 1999).

En 1887, David Bruce, aisló del bazo hipertrofiado de soldados de la guarnición en la Isla de Malta, muertos a consecuencia de una enfermedad, denominada fiebre de malta, un pequeño coco que en 1892 describe como agente causal de tal enfermedad y que por su tamaño y en atención al lugar donde se encontró, denominó *Micrococcus melitensis*. No fue hasta 1905 cuando Zammit descubrió la fuente de la infección en la leche de cabras infectadas (Gillespie y Timoney, 1983).

Posteriormente en 1897, un veterinario Danés Frederick Bang aisló un microorganismo similar de los fetos abortados y lo llamo *Bacillus (Brucella) abortus*. En 1914 Traum aisló *Brucella suis*. *Brucella ovis* fue aislada por primera vez en 1953 por Buddle y Boyes en Nueva Zelanda y Australia (Smith y Jones, 1987; Carter y Chengappa, 1994).

BRUCELOSIS

La brucelosis es una enfermedad que afecta a diversas especies de animales silvestres y domésticos, se transmite de un animal a otro y de los animales al hombre. Se considera una de las zoonosis que se encuentran ampliamente distribuidas en todo el mundo (Rodríguez et al, 2004).

La brucelosis es una enfermedad aguda o crónica que afecta a todos los animales incluyendo al hombre, el contagio en el hombre es accidental ya que no existen los medios naturales para que esta infección se establezca en el organismo humano (Manninger, 1986).

Cuando se habla de brucelosis ovina es probable que se piense en abortos en las borregas, problemas de infertilidad o nacimiento de crías débiles, tal y como ocurre con las hembras de los caprinos ante la misma enfermedad, o bien es posible que se piense en epididimitis ovina (Mejía, 2004).

La brucelosis es una enfermedad extendida por todo el mundo que ataca con mucha frecuencia a ovejas y cabras, es ocasionada principalmente por uno de los tres biotipos de *B. melitensis* (OIE, 2004).

La brucelosis ovina puede ser producida por *Brucella melitensis* o por *Brucella ovis*; dos bacterias o agentes infecciosos que tiene consecuencia para la salud humana, la producción y la sanidad animal (Manazza, 2005).

Brucella ovis es el agente causante de la epididimitis contagiosa del carnero, una enfermedad infectocontagiosa que afecta de forma natural a la especie ovina, y se caracteriza por una inflamación del epidídimo, con la consecuente disminución de la fertilidad; además, aunque no muy frecuentemente, puede producir abortos tardíos en las hembras (Mejía, 2004).

La brucelosis también llamada epididimitis ovina es una enfermedad infecciosa, contagiosa, progresiva e irreversible, de presentación clínica a subclínica que puede llevar al carnero a la esterilidad (Hernández et al, 2003).

IMPORTANCIA DE LA BRUCELOSIS

Esta enfermedad posee gran impacto tanto en la salud pública como en la producción pecuaria, constituyendo una barrera para el comercio de animales y subproductos de origen animal, lo cual afecta la economía de los países que aún no la han podido erradicar. La incidencia y prevalencia de la enfermedad varía entre países (Aréstegui et al, 2001).

Económica

La importancia radica en las mermas económicas que ocasiona por la pérdida de las crías, disminución en la producción láctea y la restricción aplicadas a los animales infectados y sus productos en el mercado nacional e internacional (Soberón, 2005).

Los efectos económicos de la enfermedad son sutiles pero importantes. El efecto de la enfermedad sobre la fertilidad del carnero puede influir sobre el número de carneros necesarios en un rebaño (Radostits et al, 2002).

Las pérdidas económicas debido a la brucelosis en el ganado son considerables en países en desarrollo, ya que no hay programas de control de forma organizada y eficaz (Renukaradhya et al, 2002).

Salud Pública

La brucelosis es una enfermedad que afecta a individuos de cualquier edad y estrato social, independientemente del tamaño de la localidad de residencia. Debido a esto constituye un problema de salud pública ya que no solo afecta a los animales, sino también al hombre, representando con esto pérdidas laborales, ocasionando gastos médicos (Rodríguez et al, 2004).

En México la brucelosis humana es producida principalmente por *Brucella melitensis*, siendo la vía digestiva la forma de infección más importante, debido a que en nuestro país, los hábitos alimenticios incluyen el consumo de leche sin pasteurizar, así como la costumbre de preparar y comercializar productos lácteos sin control sanitario (Martínez et al, 2005).

BRUCELOSIS EN MÉXICO

Los primeros casos de brucelosis en México se remontan a 1906, cuando Carvajal notó la presencia de un caso de fiebre remitente en el que pudo aislar *M. melitensis*. Para 1938 la infección alcanzó proporciones tan alarmantes en Coahuila que se vio la necesidad de organizar un Congreso Nacional de la Brucelosis. Hasta 1961 fue en aumento el número de casos, aunque posteriormente, se observó un descenso o por lo menos una estabilidad en la

prevalencia, esto debido a la industrialización de la leche y la pasteurización (S.S.A., 1980; Ruiz, 1986).

En México, el 90% de los casos tienen su origen en el ganado caprino. La brucelosis existe en todo el territorio nacional, predominando en un área triangular cuya base es la frontera del norte y el vértice es el centro del país, en esta última región afecta predominantemente al estado de Guanajuato. El 90% de los casos son producidos por *Brucella melitensis* (Hernández et al, 1999).

ETIOLOGÍA

Esta enfermedad es causada por bacterias del género *Brucella* del cual existen varias especies y biotipos como: *B. abortus* (9 biotipos), *B. suis* (4 biotipos), *B. melitensis* (3 biotipos), *B. ovis*, *B. canis* y *B. neotomae*. (Ocadiz, 1990).

B. melitensis causa brucelosis en cabras y ovejas, es capaz de infectar a la mayoría de las especies de animales domésticos, mientras que *B. ovis* ocasiona la epididimitis contagiosa del carnero (Radostits et el, 2002).

Características del genero Brucella

El género *Brucella* que infecta a diversas especies de animales y al hombre, pertenecen al subgrupo de las α -2 de las proteobacterias, estos microorganismos tiene mecanismos especiales, genéticamente codificados para invadir las células del huésped y sobrevivir dentro de ellas. La principal característica de estas bacterias de vida intracelular consiste en su capacidad de establecer una infección estable en el huésped (Mirta et al. 2001). Este género se caracteriza por tener una envoltura celular compuesta por una membrana interna, una externa y un espacio peri plasmático; la membrana externa contiene distribuidos asimétricamente, fosfolípidos, proteínas y lipopolisacáridos (Mejía et al, 2004).

Son bacterias Gram-negativas en forma de bastón de 0.5-0.7 μ de diámetro por 0.6-1 μ de largo, es una bacteria intracelular facultativa que puede vivir y multiplicarse dentro de los macrófagos y células epiteliales, su

temperatura óptima de crecimiento es de 37 °C y un pH de 6.8, son aerobios estrictos, aunque algunas especies y/o biotipos necesitan una atmósfera enriquecida con CO₂ (5 a 10%), no son muy resistentes a los rayos solares, ni a la desecación y la pasteurización la destruye. Puede sobrevivir en el ambiente, en lugares húmedos si está protegida de los rayos solares y también en canales de animales infectados (Freeman, 1985; Ocadiz, 1990).

Clasificación Taxonómica

En la actualidad, el sistema taxonómico para el género *Brucella*, se basa en las recomendaciones efectuadas en 1973 por el Subcomité de Taxonomía de Brucella de la Comisión Internacional de Nomenclatura Bacteriológica (Carter y Chengappa, 1994; Freeman, 1985).

De acuerdo a la clasificación internacional de enfermedades de la Organización Mundial de la Salud (OMS), esta es la clasificación taxonómica

Familia: Parvobacteriaceas

Orden: Eubacteriales

Suborden: Eubacterianeas

Clase: Esquizomicetos

Tribu: Bruceleas

Genero: *Brucella*

Especie: *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis* y *B. neotomae*.

(Diario Oficial de la Federación, 1994).

EPIDEMIOLOGIA

Distribución Geográfica

La infección por *B. melitensis* sigue siendo un fenómeno generalizado en la mayoría de los países de la cuenca mediterránea, Asia occidental y algunas partes de América latina, a pesar de su reconocimiento como un importante problema de salud y económica (Benkirane, 2006).

La distribución de *B. melitensis* es mas limitada que la *B. abortus* y su principal área de distribución es la región mediterránea, incluyendo el sur de Europa, la infección también se presenta en el oeste y el sur de Asia, México y algunos países de Sudamérica (Radistits et al, 2002).

Vías de transmisión

La trasmisión puede ocurrir por vía digestiva, inhalaciones, conjuntiva o piel (Pijóan y Tórtora, 1986). La vía de transmisión puede ser directa o indirecta. La forma directa ocurre por medio del coito o mediante la inseminación artificial (I.A.) con semen infectado, también por la mucosa nasal y bucal (Manninger, 1978).

Tórtora (2008) menciona que la brucelosis no debe de considerarse como una enfermedad venérea, el macho, tiene poca o nula importancia en la epidemiología de la enfermedad. Generalmente suelen propagar la infección hembras infectadas que al momento de parir expulsan gran cantidad de bacterias junto con la cría, líquido amniótico y cubiertas fetales. En el hombre la forma directa se realiza por medio de pequeñas heridas en la piel al manipular órganos y secreciones de animales infectados en establos, rastros y carnicerías, por tal motivo se considera como enfermedad ocupacional. La transmisión se efectúa por el consumo de alimentos y agua contaminada (Ocadiz, 1990).

PATOGENIA

La infección sigue un curso muy similar a la infección de *B. abortus* en ganado bovino. La principal ruta de infección parece ser las membranas mucosas de la orofaringe, la conjuntiva y mucosas del tracto genital de las hembras y de los machos (Manazza, 2005).

Al entrar al organismo las bacterias son ingeridas por fagocitos que pretenden localizar la infección en el sitio de entrada. Debido a la capacidad de estas bacterias de multiplicarse en el interior de los fagocitos causan destrucción de los mismos y logran llegar a los ganglios linfáticos donde

producen una respuesta inmunológica caracterizada por la formación de granulomas (Pijóan y Tórtora, 1986).

Cuando la infección ocurre en animales jóvenes por vía digestiva, la *Brucella* se aloja en los ganglios linfáticos del tracto digestivo. Las cepas virulentas tienen una capa externa de proteína que las protege de la destrucción enzimática durante la fagocitosis, por ello estas bacterias pueden sobrevivir y multiplicarse dentro de los macrófagos del animal. Los microorganismos quedan latentes en ganglios linfáticos hasta que los animales llegan a la madurez sexual y es entonces cuando emigran hacia los órganos genitales donde son capaces de esperar condiciones favorables para reproducirse. Estas condiciones llegan cuando ocurre la gestación, se ha demostrado que utiliza un azúcar alcohol, el eritrol más que la glucosa. Conforme avanza la gestación aumenta la cantidad de eritrol en la placenta de las hembras más susceptibles, como la vaca, oveja, cabra y la cerda. En presencia de eritrol, se producen masivamente y penetran en las células epiteliales del corion, producen placentitis, interfieren la circulación fetal a niveles de los placentomas, ocasionan la muerte fetal y el subsecuente aborto. Por lo general hay retención placentaria y endometritis con ulceración del endometrio. Los testículos en los machos también contienen eritrol de ahí la localización y daño en los testículos de los animales sexualmente maduros (Ocadiz, 1990).

Resulta interesante el hecho de que en la mayor parte de las especies domésticas *Brucella* tiene una afinidad especial por el aparato reproductor masculino y femenino, pero en el hombre la brucelosis afecta generalmente las articulaciones y rara vez causa orquitis, epididimitis o aborto, dado que sobreviven de forma intracelular, la enfermedad suele ser crónica o permanente, a veces con incapacitación grave (Trigo, 1992).

SIGNOS CLINICOS

En general, los principales signos de la brucelosis son: alteraciones de la reproducción tales como abortos o nacimientos de crías débiles en hembras, orquitis y epididimitis con frecuencia esterilidad en machos (Radostits et al, 2002).

Clínicamente, la enfermedad se caracteriza por uno o mas de los siguientes signos: aborto, retención placentaria, orquitis, epididimitis y raramente artritis con excreción de los microorganismos en descargas uterinas y en la leche (OIE, 2004).

El periodo de incubación es difícil de establecer ya que varía a diversos factores (concentración, virulencia de la bacteria, estado físico, nutricional e inmunológico del huésped). Los promedios de incubación varían de 30 días a varios meses. El signo más evidente es el aborto durante los dos últimos meses de gestación, acompañado en algunas ocasiones por retención placentaria y baja fertilidad. Las crías pueden nacer vivas pero muy débiles y morir poco tiempo después. Las ovejas que abortan a menudo excretan las bacterias en la leche, pero generalmente por no más de dos meses; sin embargo la excreción puede continuar durante 140 días e incluso 180. Este hecho tiene gran importancia epidemiológica, ya que es una constante fuente de infección para los demás animales y para el humano, que muchas veces puede pasar inadvertida. En machos infectados es común la orquitis unilateral. Otros signos menos frecuentes son: pérdidas de condición, artritis, laminitis y mastitis (Soberón, 2005; Robles, 1998).

B. ovís causa infecciones en los carneros, epididimitis crónica y puede resultar en la formación de granulomas espermáticos y una importante reducción en la fecundidad (Paolicchi et al, 2000).

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de la brucelosis ovina y caprina se basa en gran medida en las pruebas serológicas. Se dispone de pruebas sencillas que pueden ser utilizadas directamente en el campo en cientos de animales. Sin embargo, todas las pruebas han limitado la fiabilidad de los resultados (Kolar, 1984).

Aunque el examen serológico, que se basa en el descubrimiento de anticuerpos específicos en el suero empleando sistemas antigénicos específicos seleccionados, no puede (excepto en pocos casos) ser efectuado en forma conveniente, es esencial conocer las distintas pruebas a las que se puede acudir y que son de gran utilidad para establecer el diagnóstico (Kelly, 1988).

El diagnóstico preciso de la brucelosis se hace con dificultad, ya sea en el hombre o en los animales, se hacen pruebas de aglutinación y de sensibilidad en la piel (Brucelina), pero no son infalibles (Smith y Jones, 1987).

Existen tres pruebas para el diagnóstico de brucelosis, estas son: pruebas serológicas, alérgicas y bacteriológicas (OIE, 2004).

Pruebas Alérgicas

Para el diagnóstico se puede emplear una prueba alérgica intradérmica con 50 mg de Brucelina INRA, los puntos de inyección en cabras son cuello o pliegue caudal y en ovejas el parpado inferior. Se debe leer la reacción a las 48 hrs. La reacción se caracteriza por una tumefacción dolorosa en el punto de inyección, enrojecimiento, tumefacción de ganglios linfáticos y sensibilidad a la presión (Manninger, 1978; Radostits et al, 2002).

La prueba cutánea de la Brucelina, puede utilizar para analizar rebaños no vacunados siempre que se emplee una preparación antigénica purificada y estandarizada (brucelina INRA), tiene una elevada sensibilidad para el diagnóstico de la infección por *B. melitensis* en pequeños rumiantes, en ausencia de vacunación, se considera la prueba diagnóstica más específica (OIE, 2004).

Pruebas Serológicas

El diagnóstico serológico de la brucelosis se realiza desde hace más de 100 años con una simple prueba de aglutinación, se comprobó que este tipo de prueba era susceptible a falsas reacciones positivas (Nielsen, 2002).

Cuando el examen bacteriológico no resulta practicable, el diagnóstico de la infección por *Brucella* se basa con frecuencia en métodos serológicos. Los anticuerpos anti-*Brucella* se detectan en el suero por pruebas rutinarias. Los procedimientos más utilizados para el diagnóstico de la infección en ovejas y cabras son las pruebas con antígenos de *Brucella* tamponado, es decir la aglutinación en tarjeta y la de aglutinación de Rosa de Bengala (RB) en placa, que son esencialmente idénticas y la prueba de Fijación del Complemento (CFT). La prueba del anillo de leche, que ha sido tan útil en el ganado bovino, resulta ineficaz en los pequeños rumiantes (OIE, 2004).

Prueba de Tarjeta o Rosa de Bengala

Es una prueba sencilla de aglutinación puntual que utiliza antígeno que en una suspensión de *Brucella abortus* cepa 1119-3 en una concentración de 3% coloreado con rosa de bengala y tamponado a bajo pH, normalmente 3.65 ± 0.05 . La prueba es muy sensible, sin embargo como toda prueba serológica, a veces origina una reacción positiva debido a vacunación. Por tanto las reacciones positivas deben confirmarse con estrategias confirmativas. Sin embargo, parece ser adecuada como una prueba de análisis para detectar rebaños infectados o para garantizar la ausencia de infección en rebaños libres de brucelosis (OIE, 2004; Morilla, 1985).

Prueba de Aglutinación en Placa (Huddleson)

El principio de esta prueba es que un antígeno celular (*Brucella*) o partícula insoluble, es aglutinado directamente por el anticuerpo. Si el animal es reactivo, se observa que la mayor parte de las células en la mezcla del suero-antígeno han sido aglutinadas, el tamaño de los grumos varía desde los muy grandes hasta los muy finos, cuando el animal es negativo a la enfermedad no

se observa ningún cambio en el suero-antígeno. Al igual que la prueba Rosa de Bengala, esta prueba es muy sensible, especialmente para la detección de anticuerpos inducidos por la vacuna y las muestra positivas deben volverse a analizar con pruebas confirmativas (OIE, 2004; Morilla, 1985).

Prueba de Fijación del complemento (FC)

Es una prueba confirmativa ampliamente usada y aceptada pese a la complejidad de su realización y a la necesidad de buenas instalaciones y personal entrenado para titular y mantener los reactivos adecuadamente. Existen muchas variaciones de FC, pero la más adecuada se realiza en formato de microtitulación (OIE, 2004).

El principio de esta prueba consiste en que el complemento, que es un constituyente normal del suero fresco, se fija en la formación de un complejo anticuerpo-antígeno específico, produciéndose entonces la lisis del componente antígeno. Esta prueba es eficaz para descubrir el ganado infectado por *Brucella* y en las primeras fases de la infección por este organismo es mas eficaz que cualquier prueba de aglutinación, aunque la prueba es capaz de distinguir entre anticuerpos postvacunales y posinfectivos, esta diferenciación solo es satisfactoria cuando ha transcurrido bastante tiempo entre la vacunación y la prueba (Kelly, 1988).

Prueba de Precipitación con Rivanol

La prueba de rivanol fue desarrollada en 1964 por Andersony. Se realiza a los sueros de animales positivos a la prueba de tarjeta, con la finalidad de diferenciar una respuesta posvacunal de una respuesta de tipo infeccioso.

El rivanol es un colorante de acridina que tiene la capacidad de sedimentar las proteínas del suero, entre ellas los anticuerpos de tipo IgM que predominan en el caso de una vacunación o infección primaria, quedando los de tipo IgG, que se encuentran en mayor cantidad solo en estimulaciones inmunogenicas posteriores. Para lograr una buena aglutinación se utiliza una solución de rivanol al 1% junto con el suero del animal, en una proporción de 1:1, esta reacción provocara la sedimentación de IgMs y un sobrenadante rico

en IgGs, se emplea un antígeno de *Brucella abortus* especialmente sensible para compensar el efecto de la dilución de los anticuerpos (Díaz, 2000).

Pruebas Bacteriológicas (Cultivo)

Las pruebas más utilizadas para el diagnóstico son los hemocultivos de sangre poco después de la infección o el aislamiento de la bacteria en el feto abortado, en el moco vaginal o en la leche. La bacteria es moderadamente ácido-alcohol resistente y se puede realizar un diagnóstico provisional con una tinción modificada de Ziehl-Nielsen sobre frotis de placenta y feto, sin embargo esta técnica no diferencia entre la infección por *B. ovis* o el agente de los abortos enzoóticos (Radostits et al, 2002).

El aislamiento y cultivo directo de *Brucella* se realiza normalmente en medio sólido. En general, este representa el método más satisfactorio porque permite el desarrollo de colonias aisladas fácilmente reconocibles. Los medios sólidos también limitan el establecimiento de mutantes no lisos y el desarrollo excesivo de contaminantes. Sin embargo el empleo de medios líquidos puede recomendarse para muestras voluminosas o con fines de enriquecimiento. Se dispone de un amplio rango de medios comercializados en forma deshidratada, por ejemplo agar tripticasa-soja (TSA).

En medios sólidos adecuados, las colonias de *Brucella* son visibles después de 2 días de incubación, a los 4 días las colonias son redondas de 1-2 mm de diámetro, con bordes lisos, son translúcidos y de color miel pálido a la luz del día en medio transparente, vistas desde arriba son convexas y de color blanco perla. Posteriormente las colonias se hacen mas grandes y ligeramente mas oscuras (OIE, 2004).

El microorganismo crece en agar enriquecido con triptosa, papa, infusión de hígado o sangre. Las colonias redondas, enteras, lisas, lustrosas y traslúcidas. Las colonias recientes miden 1-2 mm de diámetro al continuar la incubación puede crecer hasta 5-8 mm, requieren 5-10 % CO₂, deben incubarse

hasta 3 semanas. En los frotis de colonias se observan bacilos pequeños, solitarios en pares o en cadenas cortas (Carter y Chengappa, 1994).

TRATAMIENTO

No hay tratamiento eficaz para la brucelosis. No se recomienda el tratamiento en los animales por lo dudoso del resultado y porque generalmente resulta antieconómico.

Debido al carácter intracelular de los microorganismos, los medicamentos difícilmente tiene efectos sobre ellos (Ocadiz, 1990).

CONTROL Y PREVENCIÓN

Los programas preventivos han empleado dos sistemas principales: vacunación de animales jóvenes o adultos y el sacrificio de animales infectados y expuestos generalmente de acuerdo con los resultados de una prueba serológica (Radostits et al, 2002).

El control de la brucelosis caprina y ovina se analiza con especial hincapié en las condiciones que prevalecen en los países en desarrollo. Los principios clásicos de la prevención a menudo no son viables y la única manera práctica de control es la vacunación (Kolar, 1984).

El control de la enfermedad se apoya generalmente en la eliminación de los machos con diagnóstico clínico bacteriológico y/o serológico positivo. Sin embargo la vacunación es el medio más económico y práctico para controlar la infección por *Brucella ovis* en países con altas y medianas prevalencias pues la erradicación por medio de pruebas serológicas y eliminación de los animales es económicamente impracticables (Rondon y Rosadio, 2002, Robles, 1998).

Medidas Sanitarias

Entre las medidas preventivas se recomienda la eliminación de animales seropositivos o infectados. Se recomienda el uso de corrales separados,

previamente lavados y desinfectados. En zonas endémicas se deben enterrar en forma sistemática todas las placentas y fetos muertos (Radostits et al, 2002)

Otras medidas de prevención son: mantener buenas medidas de higiene y manejo en las instalaciones, en caso de aborto separar inmediatamente a las hembras afectadas, manejar con precaución al feto abortado y las placentas (guantes, lentes, cubre bocas) destruirlas lo más rápido posible (incineración o enterramiento profundo) y desinfectar el lugar (Soberón, 2005).

Vacunación

La vacuna recomendada generalmente es la Rev-1 de Elberg que es eficaz tanto en ovejas como en cabras. La Rev-1 es una vacuna atenuada que provoca una bacteremia que remite a las 14 semanas en cabras y menos tiempo en ovejas. La vacunación de animales de 3-8 meses de edad confiere una inmunidad que dura más de 4 años en cabras y 2.5 años en ovejas. No se debe administrar la vacuna en animales gestantes o un mes antes del cruzamiento. Si se vacunan animales lactantes estos pueden eliminar la bacteria en la leche durante una temporada (Radostits et al, 2002).

El uso de la Rev-1 tiene numerosas ventajas entre las cuales se pueden indicar la escasa virulencia y patogenicidad para los animales, confiere protección inmunológica prolongada contra la infección. La rev-1 no ha demostrado reversión a virulenta, pero debe manejarse bajo vigilancia estricta de un veterinario, pues la cepa es infecciosa para las personas. Otra ventaja fundamental es que permite diferenciar animales vacunados de infectados a partir de la 9ª semana postvacunación (Rondón y Rosadio, 2002).

La vacunación vía conjuntival con Rev-1 es el mejor método disponible para el control de la infección por *Brucella melitensis* (Blasco, 2006).

III.- MATERIAL Y MÉTODOS

Localización del Área de Estudio

El presente trabajo se realizó en los ejidos Derramadero, Jagüey de Ferniza, Providencia y San Juan de la Vaquería, localizados en el municipio de Saltillo, al sur del estado de Coahuila. Con una longitud oeste $101^{\circ}59'17''$ y latitud norte $25^{\circ}23'59''$. 1,600 msnm de altitud.



Figura 3.1 Localización de los ejidos muestreados del municipio de Saltillo, Coahuila (Pagina web 1).

Características del Área de Estudio

Climatología

El clima en el municipio es de subtipos secos semicálidos; al suroeste subtipos semisecos templados y grupos de climas secos B y semifríos, en la parte sureste y noreste; la temperatura media anual es de 14 a 18 °C y la precipitación media anual en el sur del municipio se encuentra en el rango de los 300 a 400 milímetros; al centro tiene un rango de 400 a 500 milímetros y al norte de 300 a 400 milímetros; con régimen de lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasas en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo; los vientos predominantes soplan en dirección noreste con velocidad de 22.5 km/h. (Pagina web 1).

Flora

Hacia las partes montañosas predominan los bosques de pino-encino, de oyamel mezclado con matorrales semidesérticos de tipo rosetófilo y pastizales naturales. En las regiones intermontañosas y las llanuras hay una vegetación de matorrales semidesérticos y pastizales inducidos y naturales.

Fauna

La fauna se circunscribe a especies del semidesierto como codorniz, conejo de cola blanca, liebre, paloma y entre las especies mayores predomina el venado, el coyote y el leoncillo.

Uso del suelo

Respecto al uso del suelo 40,265 hectáreas son utilizadas para la producción agrícola, a la explotación pecuaria se le dedican 250,159 hectáreas y a la forestal 266,076 hectáreas. En cuanto a la tenencia de la tierra, predomina el régimen de tipo ejidal. (Pagina web 1).

Características de los Hatos

Son hatos que se pastorean durante el día y de encierro en las noches, hay algunos que permanecen encerrados todo el tiempo. En muchos de los casos los ovinos son pastoreados junto con los caprinos.

No hay higiene en los corrales de encierro, no se llevan registros y en la mayoría de los hatos, no se vacuna contra enfermedades infecciosas.

Material Utilizado

1. Suero sanguíneo de ovinos.
2. Antígeno Brucelar (Aba test al 3%).
3. Fotoscopio o Aglutinoscopio.
4. Tubos de vidrio al vacío (vacutainer 20x38 mm, 7.0 ml).
5. Aguja para recolección de sangre (vacutainer 20Gx38 mm).
6. Base para aguja.
7. Gradilla para tubos.
8. Aretes para identificación de ganado menor (redondo).
9. Pinzas para aretes.
10. Hojas de registro.
11. Centrífuga.
12. Pipetas
13. Palillos.
14. Espectrofotómetro.
15. Agua destilada.

16. Microtubos (tubos eppendorf).

17. Guantes quirúrgicos.

18. Vasos de precipitados.

19. Toallas sanitas.

20. Refrigerador.

21. Micropipetas.

22. Kit de glucosa Randox.

Metodología

1. El área de estudio se localiza en: los ejidos de Jaguey de Ferniza, Providencia, San Juan de la Vaquería y Derramadero del municipio de Saltillo, Coahuila.
2. Se registraron datos como: fecha de muestreo, propietario, localidad, y tamaño del hato.
3. Posteriormente se tomaron muestras de sangre de los ovinos, mayores a tres meses de edad. De cada hato se muestrearon el 15% de hembras y el total de los machos. En el caso de hatos pequeños (menor de 40 animales) se muestrearon de un 50 a un 100% de la población.
4. Cada animal muestreado se identificó y se registró: edad promedio, abortos, vacunación y temperatura corporal.
5. La sangre se colectó por venopunción de la yugular, y se tomó la temperatura corporal de los animales con un termómetro rectal.
6. Las muestras de sangre se centrifugaron a 3,000 RPM durante 5 minutos, con el fin de separar el suero, el cual se colectó en

microtubos, los cuales se mantuvieron en refrigeración para posteriormente hacer las pruebas correspondientes.

7. El diagnóstico de brucelosis se hizo mediante la prueba de tarjeta o rosa de bengala y para el análisis de glucosa sérica se utilizó un kit de glucosa Radox (OIE, 2004; Medway et al. 1986).

Técnica para el Diagnóstico de Brucelosis

Es una prueba sencilla de aglutinación puntual que utiliza antígeno en una suspensión de *Brucella abortus* cepa 1119-3, en una concentración de 3% coloreado con rosa de bengala y tamponado a bajo pH, normalmente 3.65 ± 0.05 . (OIE, 2004).

Procedimiento

1. Se mantienen las muestras de suero y antígeno a temperatura ambiente (22 ± 4 °C) durante 5 a 10 minutos.
2. Se colocan 30 μ l (0.03 ml) de suero sanguíneo sobre la placa de vidrio.
3. Se colocan 30 μ l (0.03 ml) de antígeno acidificado tamponado sobre la gota de suero sanguíneo.
4. Se hace una mezcla homogénea del suero y el antígeno con un palillo, hasta hacer una zona circular aproximadamente de 2 cm de diámetro.
5. Una vez mezclados, se aplica un movimiento oscilatorio a la placa de vidrio durante un minuto aproximadamente.
6. Se procede a tomar lectura de la reacción utilizando una fuente de luz artificial (fotómetro).
7. Cualquier reacción visible se considera positiva (aglutinación).

8. Se lava la placa con agua y jabón después de haber realizado la prueba, se seca perfectamente antes de iniciar la siguiente prueba.

Técnica para medir los Niveles Séricos de Glucosa

Determinación de la glucosa con glucosa-oxidasa.

La glucosa es oxidada a ácido glucónico y peróxido de hidrogeno, éste se conjuga con peroxidasa para oxidar un cromógeno, la Ortotoluidina.

La glucosa reacciona específicamente al calentarse con la ortotoluidina en medio ácido, formando una mezcla en equilibrio de glicosilamina y su correspondiente base de Schiff.

La intensidad del color del producto azul-verdoso, tiene su máxima de absorción a 630 nm y es proporcional a la concentración de glucosa.

Existen equipos con los reactivos ya preparados (Medway *et al*, 1986).

Procedimiento

1. Se tomaron las muestras positivas a la prueba rosa de bengala.
2. Se toman tres tubos de ensayo y se marcan: M (muestra), P (patrón) y B (blanco).
3. Se mezclan bien y se colocan en agua hirviendo durante cinco minutos.
4. Se colocan en baño de agua fría durante tres minutos.
5. Se determina la absorbancia del patrón y de la muestra a 630 nm, ajustando a cero con el blanco.
6. Se calcula la glucosa (mg/dl).

Análisis Estadístico

La incidencia de Brucelosis se obtuvo mediante la siguiente expresión matemática.

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{Animales Positivos}}{\text{Animales Muestreados}} \times 100$$

Para el análisis estadístico para la incidencia de la Brucelosis y los factores analizados, se utilizó un procedimiento logístico, PROC LOGISTIC (SAS, 1999).

Modelo Estadístico

$$\text{Log (p/1-p)} = \beta_0 + \beta_{ix} + \varepsilon$$

Donde:

p= La probabilidad de una respuesta positiva o negativa.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante la prueba serológica Rosa de Bengala, la incidencia en los animales muestreados del municipio de Saltillo es de 5.42%, ya que de 166 animales solo 9 salieron positivos a la prueba. Hernández et al. (2003) realizaron un diagnóstico de 1512 ovinos de ocho estados de la república, la seroprevalencia total fue de 7.5% en 2000, en 2001 la seroprevalencia fue de 3.1%, y para el año 2002 fue de 1.1% en 2035 ovinos muestreados. Finalmente indican que la seroprevalencia ha disminuido en los últimos años, lo que representa un avance en el control de esta enfermedad. Sin embargo, Ortega et al. (2005) encontraron un seropositividad de 25.51% en cabras en Durango. Por lo tanto, la incidencia de la brucelosis en el presente trabajo se considera bajo.

Aspectos generales

Cuadro 4.1 Incidencia de Brucelosis en hatos ovinos de ejidos de Saltillo, analizados mediante la prueba Rosa de Bengala.

Propietario	Localidad	N ¹	H ²	M ³	Tot ⁴	Pos ⁵	% ⁶
María de Jesús Cansino	Jagüey de Ferniza	7	6	1	15	1	14.29
José Pilar Carrizales	Jagüey de Ferniza	15	14	1	30	1	6.67
Gabino Guerrero V.	Providencia	15	14	1	30	0	0.00
Rogelio Guerrero V.	Providencia	8	7	1	25	1	12.50
Micaela Vélez C.	Providencia	8	7	1	20	0	0.00
Santiago Gonzales P.	Providencia	6	6	0	15	0	0.00
Indalecio Guerrero R	Providencia	9	8	1	20	0	0.00
José Martín Vázquez P.	Providencia	22	20	2	110	1	4.55
Claudio Serna H.	Providencia	8	8	0	15	0	0.00
José Alberto Pérez P.	San Juan de la Vaquería	8	7	1	16	1	12.50
Antonia Vázquez H	San Juan de la Vaquería	15	14	1	50	0	0.00

Salomón Banda J.	Derramadero	10	8	2	30	1	10.00
Hilario Peña B.	Derramadero	10	9	1	28	0	0.00
Arturo Flores	Derramadero	25	21	4	160	3	12.00
TOTAL		166	149	17	564	9	5.42

¹Animales muestreados por hato. ²Hembras muestreadas por hato. ³Machos muestreados por hatos. ⁴Total de animales en el hato (tamaño de hato). ⁵Animales positivos a la prueba serológica. ⁶Porcentaje de incidencia.

En el cuadro 4.1 se presenta el total de animales muestreados, así como también el tamaño del hato, sexo de los animales y los que resultaron positivos a la prueba. Como puede apreciarse, la mitad de los rebaños en estudio presentan la enfermedad.

Campos et al (2003) sugieren que para conocer la incidencia de *Brucella melitensis* en ganado ovino, se realiza un diagnostico serológico mediante la prueba Rosa de Bengala al 3% de concentración celular. Posteriormente para confirmar los resultados positivos, se realiza la prueba de fijación del complemento.

Localidad

Como se muestra en la figura 4.1, hay una mayor incidencia de brucelosis en las localidades de Jagüey de Ferniza y Derramadero. Hernández et al. (2003) mencionan que en los últimos años la seroprevalencia ha ido disminuyendo lo que representa un avance en el control de esta enfermedad, sobre todo en los estados con mayor producción de ovinos, probablemente debido a mejor manejo y al control que se lleva en la brucelosis ovina.

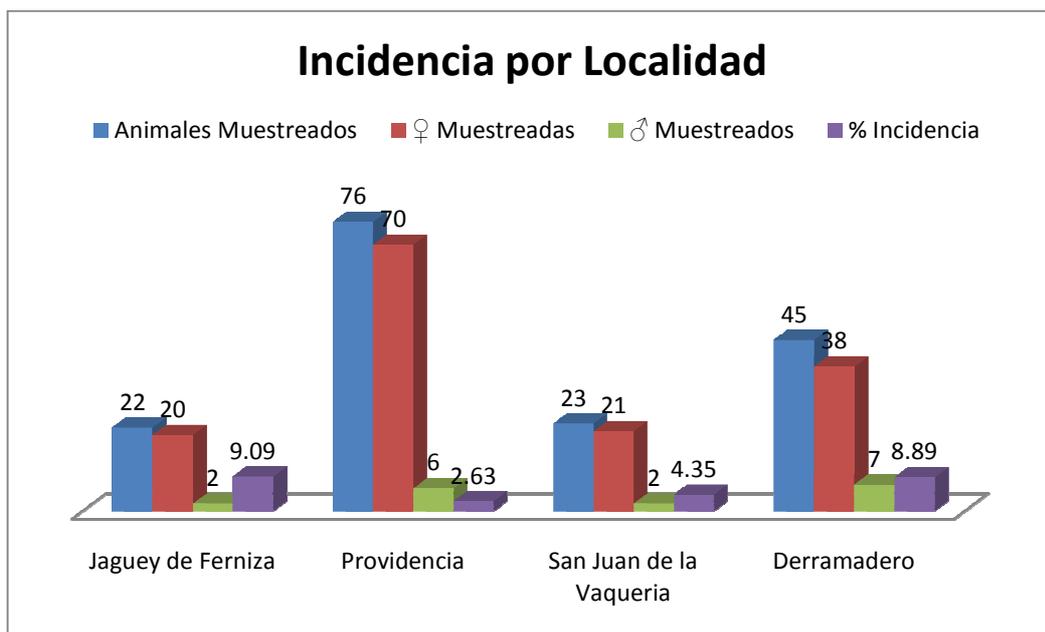


Figura 4.1 Porcentaje de incidencia para brucelosis en las cuatro localidades muestreadas.

Hay controversia con respecto a la prevalencia y la incidencia de la enfermedad, ya que la prevalencia se refiere a la cantidad de enfermedad presente en una población conocida durante un periodo de tiempo determinado, sin distinguir los casos nuevos de los antiguos. Mientras que la incidencia es la expresión de los nuevos casos en una población conocida durante un periodo de tiempo. La incidencia al igual que la prevalencia, puede ser definida simplemente en términos del número de animales afectados (Thrusfield, 1990).

Fecha de muestreo

El periodo de muestreo se realizó en los meses de junio, agosto y septiembre, obteniendo una mayor incidencia en la primera fecha de muestreo como se observa en la figura 4.2, mientras que el 15 de junio no se encontraron animales infectados, la fecha en que se tomaron las muestras de sangre no es un factor asociativo ($P > 0.05$) a la presencia de brucelosis.

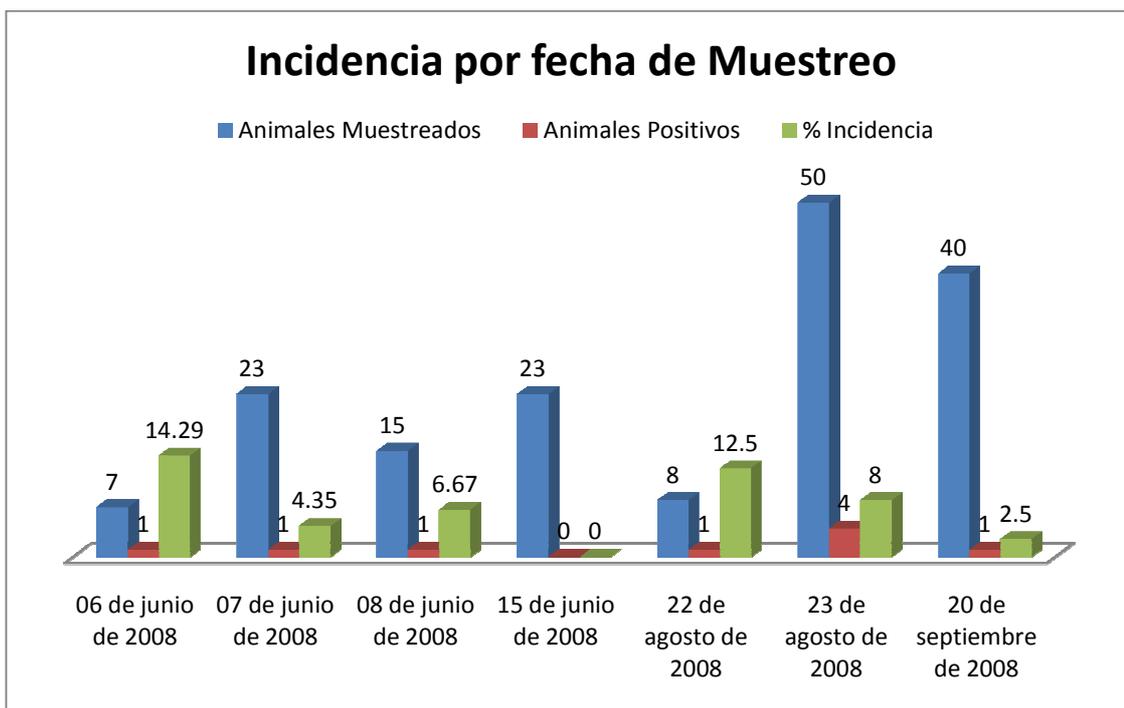


Figura 4.2 Incidencia de brucelosis de acuerdo a la fecha de muestreo.

Sexo del animal

En el ganado ovino la brucelosis es provocada por bacterias del mismo género pero diferente especie, esto depende mucho del sexo del animal. Las hembras son infectadas por *B. melitensis*, en tanto que los machos son afectados por *B. ovis* (Manazza, 2005).

En este estudio, la incidencia fue sólo en hembras, como se observa en la figura 4.3, por lo cual se deduce que sólo se presenta *B. melitensis*, probablemente esto se debe a que en la mayoría de los hatos se crían los ovinos junto con caprinos.

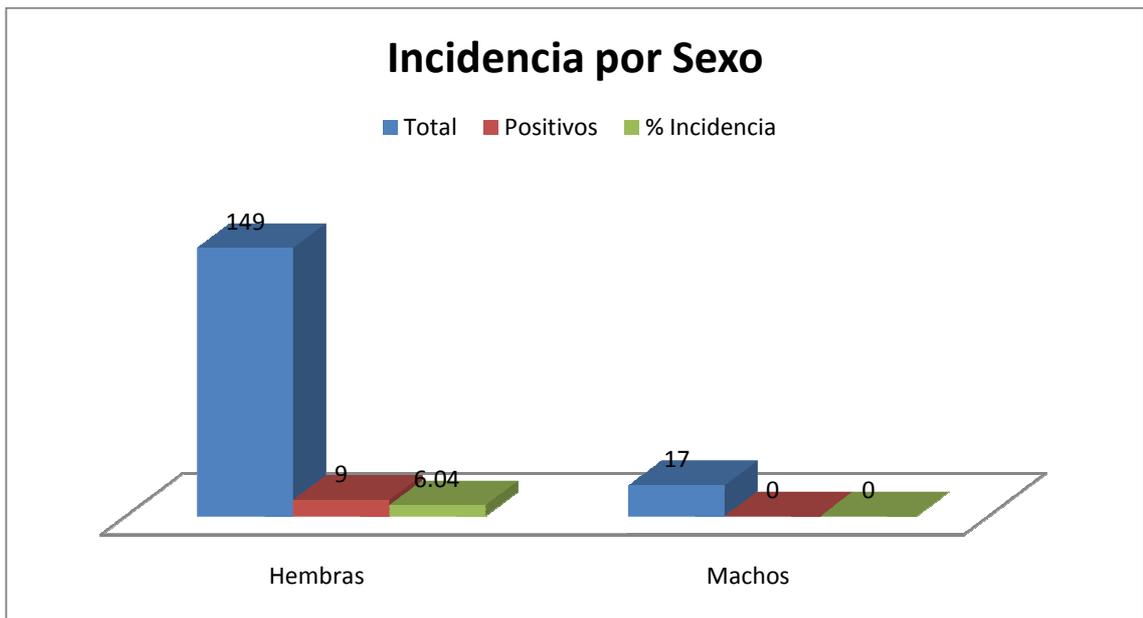


Figura 4.3 Incidencia de brucelosis de acuerdo al sexo de los animales.

Edad del animal

En la figura 4.4 se tiene los resultados obtenidos para la incidencia de acuerdo a la edad, en donde se tiene que los animales de 2 a 5 años de edad, son los de mayor incidencia y que los animales mayores a 5 años no presentan la enfermedad.

Vázquez (2009), en un estudio realizado en ganado caprino acerca de la incidencia en dos ejidos del municipio de Saltillo, obtuvo que hay presencia de la enfermedad en hembras jóvenes mayores de un año.

Hembras menores de un año pueden tener la infección bacteriana, pero la enfermedad no se manifiesta, ya que estas bacterias intracelulares necesitan que el animal llegue a su madurez sexual y que esté gestando para que se reproduzcan (Ocadiz, 1990).

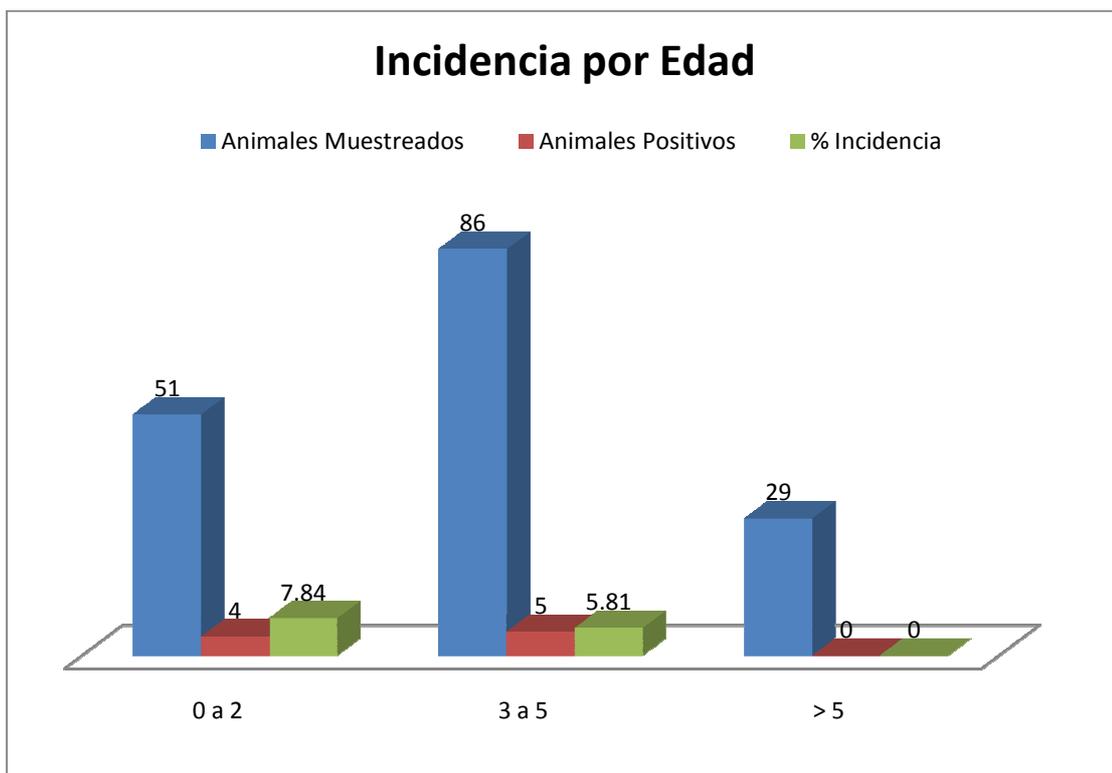


Figura 4.4 Incidencia de brucelosis de acuerdo a la edad de los animales.

Con respecto a vacunación

La prueba Rosa de Bengala, es muy sensible, especialmente para la detección de anticuerpos inducidos por vacunación (Morilla, 1985). En la figura 4.5 se observa que hay mayor incidencia en los hatos de animales no vacunados, aunque es muy importante aclarar que, debido a que los propietarios no llevan registros, no saben si han vacunado, y si lo hicieron, no saben contra qué enfermedades vacunaron.

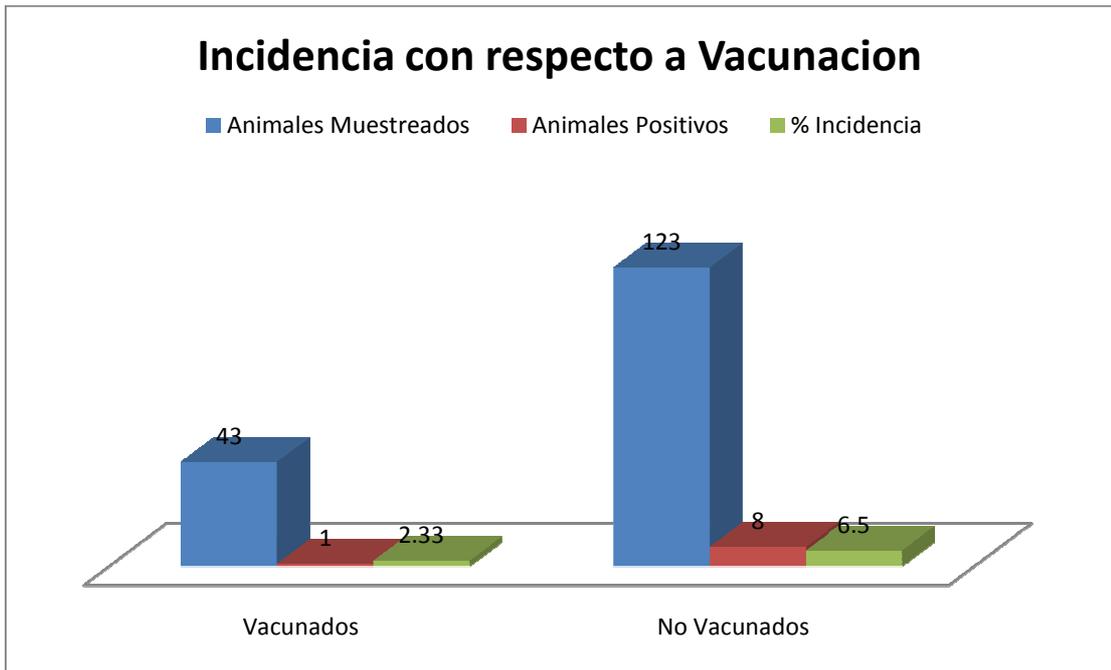


Figura 4.5. Incidencia de brucelosis en animales vacunados y no vacunados.

Niveles de glucosa en sangre

Medway et al. (1988), mencionan que el principal azúcar en la sangre es la glucosa (dextrosa), pero la fructosa, galactosa y algunas pentosas se encuentran en algunos estados patológicos.

Se ha demostrado que la bacteria que provoca la brucelosis utiliza un azúcar alcohol, el eritrol más que la glucosa. Conforme avanza la gestación aumenta la cantidad de eritrol en la placenta de las hembras más susceptibles, como la vaca, oveja, cabra y la cerda (Ocadiz, 1990).

Los valores normales de glucosa en diferentes especies animales se muestran en el cuadro 4.2.

Cuadro 4.2 Valores normales de glucosa en sangre de las especies de animales domésticos.

Especie	Glucosa (mg/dl)
Caballo	60 – 110
Vaca	40 – 60
Perro	70 – 100
Gato	64 – 84
Oveja	30 – 57
Cabra	30 – 60
Cerdo	65 – 95

Fuente: Medway *et al.* 1986.

Si los valores del cuadro anterior se comparan con el cuadro 4.3, que muestra los resultados obtenidos en los animales que dieron positivos a brucelosis, se observa que ocho de las nueve muestras están por debajo de los niveles normales, esto nos indica que este factor se asocia a la presencia de brucelosis en los ovinos.

Cuadro 4.3 Temperatura corporal y niveles séricos de glucosa de ovinos positivos a la prueba serológica.

Animales Positivos a Brucelosis (número de arete)	Temperatura Corporal (°C)	Niveles de Glucosa sérica (mg/dl)
240391	39	3.4
157	39.7	2.7
255497	40	14.6
233	39.4	28.0
169	39.1	35.5
209	39.5	14.7
182	39	9.2

188	39.2	22.9
198	39	23.0

Es muy importante hacer la aclaración que los resultados obtenidos no son confiables en cuanto a los niveles séricos de glucosa, ya que las muestras se analizaron primeramente para el diagnóstico de brucelosis, de tal manera que debieron haberse mantenido a temperatura ambiente, y esto probablemente contribuyó al crecimiento de microorganismos que utilizan la glucosa.

Temperatura corporal

En general, las enfermedades infecciosas se manifiestan por el aumento de la temperatura corporal, pero debe de tenerse en cuenta que ésta también es influida por otros factores como la temperatura del ambiente, el ejercicio, la alimenticio, la edad, la excitación, entre otros.

En el cuadro 4.4 figuran los valores normales de temperatura de los animales domésticos. Las desviaciones persistentes y acentuadas de estos valores normales se han de considerar como un signo de enfermedad.

Cuadro 4.4 Valores normales de temperatura de los animales domésticos.

Temperatura rectal (°C)		
Especie	Promedio	Variación
Ovinos	39	38.2-39.8
Caprinos	39.9	38.8-40.8
Bovinos	38.6	38.0-39.4
Porcinos	39.2	38.9-39.8
Equinos	38	37.2-38.2

Fuente: Kelly, 1988

Los animales (aves y mamíferos) son homotermos, es decir mantienen su temperatura corporal interna, dentro de unos límites relativamente estrechos e independientemente del ambiente, por medio de un mecanismo central termorregulador (Kelly, 1988).

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, la temperatura corporal del animal es un factor que no se asocia a la brucelosis como se puede observar en el cuadro 4.5.

Cabe mencionar que no se trabajó con una raza específica ya que son animales encastados de razas Dorper, Katadin, Merino y Black Belly, y que del total de hembras muestreadas no tiene antecedentes de abortos.

En el análisis estadístico de los factores de asociación con la presencia de brucelosis, se tiene que la edad es un factor que se asocia fuertemente a la presencia de la enfermedad en los hatos de estas localidades, mientras que los demás factores no se asocian, como se observa en el cuadro 4.5. Esto como fue mencionado anteriormente, la edad de los animales por ser una enfermedad que se manifiesta en animales adultos cuando alcanzan la madurez sexual, debido a que hay mayor producción de eritrol en el aparato reproductor de los animales.

Cuadro 4.5 Razón de similitud (Likelihood Ratio) en la presencia serológica de *Brucella*, con factores asociados en hatos de ovinos en localidades de Saltillo, Coahuila.

Factor de Asociación	Asociación (p)	Estimación del parámetro
Localidad	0.62	-0.20
Propietario	0.65	-0.04
Fecha	0.72	0.07
Tamaño de hato	0.20	-0.77
Edad	0.01	2.11
Temperatura corporal	0.06	-11.46

p ≤ 0.05, PROC LOGISTIC (SAS, 1999)

V.- CONCLUSIONES

La incidencia global de la Brucella (5.42%) en los animales en estudio no se considera alta. Sin embargo, el riesgo de salud pública persiste hasta que no se elimine por completo la presencia de la bacteria.

A pesar de que la incidencia no es alta, el riesgo de salud pública persiste hasta que no se elimine por completo la presencia de la bacteria.

Esta enfermedad infecciosa está presente en las cuatro localidades estudiadas, ya que cuentan con las condiciones favorables para el desarrollo de esta infección en el ganado ovino, otra razón es que se pastorean junto con los caprinos.

La edad de los animales es un factor de gran importancia en la presencia de brucelosis, los animales jóvenes son menos susceptibles a contraer la infección, se recomienda que se vacunen los animales, para que haya una respuesta inmunitaria en posibles infecciones futuras, también se recomienda que se lleven registros de las actividades realizadas para la erradicación de la brucelosis, además, tratar de mantener las instalaciones limpias.

Se sugiere que antes de vacunar, los animales sean muestreados para eliminar individuos seropositivos. La vacuna no elimina la presencia de la bacteria.

LITERATURA CITADA

- Aréstegui, M. B., Guaitieri, S. C., Domínguez J. y Scharovsky, O. G. 2001. El género *Brucella* y su interacción con el sistema mononuclear fagocítico. *Rev Vet Mex.* **32** (2): 131-139.
- Benkirane, A. 2006. Ovine and caprine brucellosis: world distribution and control/eradication strategies in West Asia/North Africa region. *Small Rumin. Res.* **62**: 19-25
- Campos, H. E., Valencia A. M. T., Gutiérrez S. L., Carreño R. H., Rosales V. J. A., Díaz A. E. y Hernández A. L. 2003. Diagnostico serológico de *Brucella melitensis* en ovinos de la región Norte del estado de Guerrero, México. Memorias del XXVII Congreso Nacional de Buiatria 2003. pp 249.
- Carter, G. R. y Chengappa, M. M. 1994. Bacteriología y micología veterinaria. 2^{da} edición. Editorial el manual moderno. México D.F. pp 351-359.
- Cuéllar, O. J. 2003. Perspectivas de la Ovinocultura en México, en Memorias del Segundo Seminario sobre Producción Intensiva de Ovinos. Villahermosa, Tabasco. Diciembre de 2003: 7-11.
- Diario Oficial de la Federación. 1994. Organismo del Gobierno Institucional de los Estados Unidos Mexicanos. México.
- Díaz, A. E., Hernández, A. L., Ochoa, D. V., Blasco, M. J. M. y Suárez, G. F. 2000. Evaluación de la prueba de rivanol para el diagnostico de brucellosis en caprinos. *Rev. Vet. Mex.* **31**(1): 53-58.
- Freeman, B. A. 1985. Microbiología de Burrows. Editorial Interamericana. México D.F. pp 573-581.
- Gillespie, J. H. y Timoney, J. F. 1983. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. 4^{ta} edición. Editorial la Prensa Medica Mexicana. México D. F. pp 106-123.

- Hernández, A. L., Palomares R. G. y Ochoa D. V. 2003. Seroprevalencia de *Brucella ovis* en sementales provenientes de diferentes estados de la republica mexicana. Memorias del XXVII Congreso Nacional de Buiatria. pp 200.
- Hernández, B. A., García, R. P., Cruz, E. A. y Rojo, J. 1999. Seroprevalencia de brucelosis en disponentes de sangre del Hospital General de México. *Rev Med Hosp Gen Méx* **62** (2): 107-109.
- Kelly, W. R. 1988. Diagnostico clínico veterinaria. 7ª impresión. Editorial CECSA. México D.F. pp 418 - 464.
- Kolar, J. 1984. Diagnosis and control of brucellosis in small ruminants. *Prev. Vet. Med.* **2**: 215-225.
- Manazza, J. 2005. Brucelosis Ovina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (INTA). Buenos Aires, Argentina.
- Manninger, R. y J. Mocsy 1978. Patología y terapéutica especial de los animales domésticos. Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
- Martínez, M. O. L., Pérez, D. R. R., Díaz, A. E., Snyderlaar, H. A. C., Hernández, A. L. y Suarez, G. M. 2005. Estudio de la eliminación en leche de la cepa Rev 1 de *Brucella melitensis* en cabra vacunadas con dosis reducidas. *Rev Téc Pecu Méx.* **43**(3): 399-404.
- Medway, W., Prier, J. E. y Wilkinson, J. S. 1986. Patología Clínica Veterinaria. 1ª edición en español. Editorial UTEHA.
- Mejía, S. P., Díaz, A. E., Salas, T. E. y Tenorio, G. V. R. 2004. Identificación de las proteínas de 35 y 38 kDa específicas de *Brucella ovis*. *Rev Téc Pecu Méx.* **42** (2): 277-285.
- Morilla, A. 1985. Manual de Inmunología. Editorial Diana. México D.F.
- Nielsen, K. 2002. Diagnosis of brucellosis by serology. *Veterinary Microbiology.* **90**(1-4): 447-459.
- Ocadiz, G. J. 1990. Epidemiología en animales domésticos, control de enfermedades. 2ª edición. Editorial Trillas, U.A.Ch. pp 94-98.

- OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2004. Manual de las Pruebas de Diagnostico y de la Vacunas para los Animales Terrestres.
- Ortega S. J. L., Castellón P. F. J., y Gutiérrez C. J. 2005. Seroprevalencia de Brucelosis en carbas en ejidos de los municipios de Tlahualilo, Mapimí y Gómez Palacio. Revista Chapingo. Serie: zonas áridas. UACH-URUZA. IV, 2:81-86.
- Paolicchi, F. A., Casero, P. A., Gimeno, E. J., Kortebani, L. G. y Mazzolli, A. B. 2000. Antisperm response in rams experimentally infected with *Brucella ovis*. *Small Rumin Res.* **36**(1): 7-15.
- Pijóan, P y Tórtora, J. 1986. Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. 1ª edición. Editorial México.
- Radostits, O. M., Gay, C. C., Blood, D. C. y Hinchcliff, K. W. 2002. Medicina veterinaria, tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Vol. 1. 9ª edición. Editorial Mc Graw-Hill. Madrid, España. pp 1025-1046.
- Renukaradhya, G. J., Isloor, S. and Rajasekhar, M. 2002. Epidemiology, zoonotic aspects, vaccination and control/eradication of brucellosis in India. *Veterinary Microbiology.* **90** (1-4): 183-195.
- Robles, C. 1998. Epididimitis contagiosa de los carneros por *Brucella ovis*. *Revista de Medicina Veterinaria.* **79** (1): 1-9.
- Rodríguez, F. M. A., Vela, A. V., Barrientos, B. H., Inchaustegui A. J. L. y Santos, N. E. 2004. Prevalencia serológica y factores asociados a la infección de brucelosis en una población de alto riesgo, en el municipio de Tapachula, Chiapas, México. *Bioquímica.* **29**(1): 93.
- Rondón, J. E. y Rosadio, R. A. 2002. Uso de la REV-1 en el control de la brucelosis ovina e empresas ovejeras del Peru. *Rev Inv Vet Peru.* **13** (1): 52-60.
- Ruiz, C. M. 1986. Brucelosis. 3ª edición. La Prensa Médica. México, D.F.

- Smith, H. A. y Jones, T. C. 1987. Patología veterinaria. Primera edición en español. Editorial UTEHA. México D.F. pp 387-390.
- Soberón, M. A. 2005. Brucelosis Caprina: Aspectos Clínicos, en Memorias del Curso Internacional sobre Enfermedades de Caprinos y Ovinos. Diciembre de 2005. Tequisquiapan, Qro.
- S. S. A. 1980. Control de enfermedades transmisibles. 4ª edición. Editado por la S.S.A. México D.F.
- Torres, R. E., Vázquez M. M. S. y Castro C. H. Niveles plasmáticos de metabolitos y cambios de peso vivo en ovejas reproductoras suplementados con bloques multinutricionales. Disponible en: <http://www.emagister.com/uploads-courses/comunidad-emagister>. Acceso: 23 de Noviembre de 2009.
- Tórtora, P. J. 2005. Complejo Neumónico en Ovinos, en Memorias del Curso Internacional sobre Enfermedades de Caprinos y Ovinos. Diciembre de 2005. Tequisquiapan, Qro.
- Tórtora, P. J. 2008. Brucelosis en ovinos. Memorias del VI seminario de producción de ovinos en el trópico. Univ. Juárez Aut. de Tabasco. Villahermosa, Tabasco 07 de marzo de 2008. pp. 142-148.
- Thrusfield, M. 1990. Epidemiología veterinaria. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Trigo, T. F. J. 1992. Patología sistémica veterinaria. 2da Edición. Editorial interamericana, Mc Graw - Hill. México D.F. pp 202-230.
- Vázquez, S. E. 2009. Incidência de brucelosis y factores asociados a esta en caprinos mantenidos en pastoreo extensivo de dos comunidades Del municipio de Saltillo, Coahuila. Tesis licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 45

PÁGINAS WEB

1. www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/coahuila/mpios

